

04.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

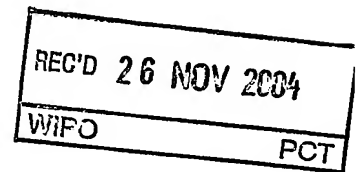
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月23日

出願番号
Application Number: 特願2003-363448
[ST. 10/C]: [JP2003-363448]

出願人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

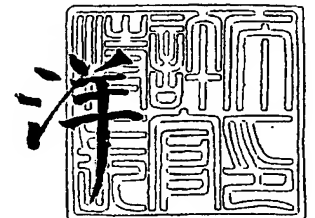


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 JPP032289
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H01L 21/31
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 網倉 学
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 岩田 輝夫
【特許出願人】
 【識別番号】 000219967
 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
 【代表者】 佐藤 潔
【代理人】
 【識別番号】 100090125
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 浅井 章弘
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 049906
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9105400

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

被処理体の表面に薄膜を堆積させるために真空雰囲気中の処理空間に対して成膜用の原料ガスと前記原料ガス以外のガスである支援ガスとを供給するシャワーヘッド構造において、

ガス噴射面を有するシャワーヘッド本体と、
前記シャワーヘッド本体内に形成されて前記原料ガスを拡散させる第 1 の拡散室と、
前記シャワーヘッド本体内に形成されて前記支援ガスを拡散させる第 2 の拡散室と、
前記第 1 の拡散室に連通されると共に、前記ガス噴射面に形成された複数の原料ガス噴射口と、

前記第 2 の拡散室に連通されると共に、前記原料ガス噴射口に接近して該原料ガス噴射口を囲むようにして前記ガス噴射面に形成された複数の第 1 支援ガス噴射口と、
を備えたことを特徴とするシャワーヘッド構造。

【請求項 2】

前記第 1 支援ガス噴射口は、前記原料ガス噴射口を囲むようにしてリング状に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 3】

前記第 1 支援ガス噴射口は、前記原料ガス噴射口の周囲を囲むようにして複数個配列されて全体で 1 つの噴射口ユニットとして形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 4】

前記第 2 の拡散室に連通されると共に、隣り合う 2 つの前記原料ガス噴射口の間に位置するように前記ガス噴射面に形成された第 2 支援ガス噴射口を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 5】

前記原料ガスは、高融点金属を含有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 6】

前記原料ガスは、有機金属材料ガスであることを特徴とする請求項 5 記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 7】

前記支援ガスは O_2 ガスであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 8】

前記支援ガスは不活性ガスであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のシャワーヘッド構造。

【請求項 9】

被処理体の表面に所定の薄膜を堆積させる成膜装置において、
真空引き可能になされて内部に処理空間を形成する処理容器と、
前記処理容器内に設けられてその上に前記被処理体を載置する載置台と、
前記被処理体を加熱する加熱手段と、
前記処理容器の天井部に設けられた請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のシャワーヘッド構造と、
を備えたことを特徴とする成膜装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】シャワーヘッド構造及びこれを用いた成膜装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等に対して薄膜を堆積させるための成膜装置及びシャワーヘッド構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体集積回路を製造するには、半導体ウエハ等の被処理体に、成膜処理、エッチング処理、熱処理、改質処理、結晶化処理等の各種の枚葉処理を繰り返し行なう場合、所望する集積回路を形成するようになっている。上記したような各種の処理を行なう場合には、その処理の種類に対応して必要な処理ガスを処理容器内へ導入する。ここで成膜装置を例にとって説明すると、真空引き可能になされた処理容器の天井部に、シャワーヘッド構造を設け、このシャワーヘッド構造のガス噴射口から処理容器内に向けて原料ガスや他の支援ガス、例えば酸化ガスや還元ガス等を供給し、そして、加熱された半導体ウエハ等の表面に、例えばCVD等によって薄膜を堆積させるようになっている（特許文献1）。

【0003】

この場合、蒸気圧が比較的低くて活性化エネルギーが高いような原料ガスを用いる場合には、原料ガスの搬送途中で支援ガスを混合すると成膜反応が生じてしまうので、これを防止するために原料ガスがシャワーヘッド構造より処理容器内へ噴射された時に初めて支援ガスと接触するような噴射方式を採用している。このような噴射方式を、いわゆるポストミックス方式とも称す。

【特許文献1】特開平10-321613号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述したようなポストミックス方式で原料ガスや支援ガスを処理容器内へ供給する場合、シャワーヘッド構造内では各ガスは区画されて混合することのないように別々の流路を介して流れるので、シャワーヘッド構造内にパーティクル等の原因となる不要な膜が堆積することは防止され、主としてウエハ表面のみに必要な薄膜を堆積させることができる。

しかしながら、繰り返しウエハに対して成膜処理を行う過程で、処理空間と接するガス噴射面に原料ガスを噴射するガス噴射口を中心として不要な薄膜が直径数mm～数cmの大きさで堆積する場合があった。このようなガス噴射面に付着した不要な薄膜は放置しておくと剥がれ落ちてパーティクルの原因となるので、定期的に、或いは必要に応じて上記不要な薄膜を除去するクリーニング処理を高い頻度で行わなければならなかった。この場合、シャワーヘッド構造を取り外すことなくクリーニングガスを流して不要な薄膜を除去する、いわゆるドライクリーニング処理を行える膜種であればそれ程問題はないが、特に、ある種の高融点金属、例えばHf（ハフニウム）を含む有機金属材料ガスを原料として用いた場合には、有効なクリーニングガスが存在しないことからクリーニング処理時にはシャワーヘッド構造を成膜装置本体から分解して取り外し、これをクリーニング液で洗浄する、いわゆるウェットクリーニング処理を行わなければならず、メンテナンスに多大な時間を要してしまう、といった問題があった。

【0005】

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、ガス噴射面の原料ガス噴射口の近傍に不要な薄膜が堆積することを防止することが可能なシャワーヘッド構造及びこれを用いた成膜装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に係る発明は、被処理体の表面に薄膜を堆積させるために真空雰囲気中の処理空間に対して成膜用の原料ガスと前記原料ガス以外のガスである支援ガスとを供給するシャワーヘッド構造において、ガス噴射面を有するシャワーヘッド本体と、前記シャワーヘッド本体内に形成されて前記原料ガスを拡散させる第1の拡散室と、前記シャワーヘッド本体内に形成されて前記支援ガスを拡散させる第2の拡散室と、前記第1の拡散室に連通されると共に、前記ガス噴射面に形成された複数の原料ガス噴射口と、前記第2の拡散室に連通されると共に、前記原料ガス噴射口に接近して該原料ガス噴射口を囲むようにして前記ガス噴射面に形成された複数の第1支援ガス噴射口と、を備えたことを特徴とするシャワーヘッド構造である。

【0007】

このように、ガス噴射面に形成された原料ガス噴射口に接近させてこの原料ガス噴射口を囲むようにして第1支援ガス噴射口を形成し、処理空間に噴射された直後の原料ガスの周囲を一時的に支援ガスで囲み込むようにした状態で下方向へ流すようにしたので、活性化された原料ガスが原料ガス噴射口の近傍に滞留することがなくなり、このため原料ガス噴射口を中心としたガス噴射面に不要な膜が堆積することを防止することができる。

従って、クリーニング処理のインターバルを長くしてクリーニング処理の頻度を小さくすることができ、その分、装置の稼働率を向上させることができる。

【0008】

この場合、例えば請求項2に規定するように、前記第1支援ガス噴射口は、前記原料ガス噴射口を囲むようにしてリング状に形成されている。

また請求項3に規定するように、前記第1支援ガス噴射口は、前記原料ガス噴射口の周囲を囲むようにして複数個配列されて全体で1つの噴射口ユニットとして形成されている。

また例えば請求項4に規定するように、前記第2の拡散室に連通されると共に、隣り合う2つの前記原料ガス噴射口の間に位置するように前記ガス噴射面に形成された第2支援ガス噴射口を有する。

また例えば請求項5に規定するように、前記原料ガスは、高融点金属を含有する。

また例えば請求項6に規定するように、前記原料ガスは、有機金属材料ガスである。

【0009】

また例えば請求項7に規定するように、前記支援ガスは O_2 ガスである。

また例えば請求項8に規定するように、前記支援ガスは不活性ガスである。

請求項9に係る発明は、被処理体の表面に所定の薄膜を堆積させる成膜装置において、真空引き可能になされて内部に処理空間を形成する処理容器と、前記処理容器内に設けられてその上に前記被処理体を載置する載置台と、前記被処理体を加熱する加熱手段と、前記処理容器の天井部に設けられた請求項1乃至8のいずれかに記載のシャワーヘッド構造と、を備えたことを特徴とする成膜装置である。

【発明の効果】

【0010】

本発明のシャワーヘッド構造及びこれを用いた成膜装置によれば、次のようなすぐれた作用効果を発揮することができる。

ガス噴射面に形成された原料ガス噴射口に接近させてこの原料ガス噴射口を囲むようにして第1支援ガス噴射口を形成し、処理空間に噴射された直後の原料ガスの周囲を一時的に支援ガスで囲み込むようにした状態で下方向へ流すようにしたので、活性化された原料ガスが原料ガス噴射口の近傍に滞留することがなくなり、このため原料ガス噴射口を中心としたガス噴射面に不要な膜が堆積することを防止することができる。

従って、クリーニング処理のインターバルを長くしてクリーニング処理の頻度を小さくすることができ、その分、装置の稼働率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に本発明に係るシャワーヘッド構造及びこれを用いた成膜装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

<第1実施例>

図1は本発明に係る成膜装置の第1実施例を示す断面構成図、図2は本発明に係るシャワーヘッド構造のガス噴射面の一例を示す平面図、図3はシャワーヘッド構造の部分拡大断面図であって、図2中のA1-A1線矢視断面図、図4はシャワーヘッド構造の組み立て工程の一部を示す図である。

図示するようにこの成膜装置2は、例えば断面の内部が略円形状になされたアルミニウム製の処理容器4を有している。この処理容器4内の天井部には必要な処理ガス、例えば成膜用の原料ガスやそれ以外の支援ガスを導入するために本発明の特徴とするシャワーヘッド構造6が設けられており、この下面のガス噴射面8に設けた多数のガス噴射口10から処理空間Sに向けて処理ガスを吹き出すようにして噴射するようになっている。このシャワーヘッド構造6の詳細については後述する。

【0012】

また、処理容器4の側壁には、この処理容器4内に対して被処理体としての半導体ウエハWを搬入搬出するための搬出入口12が設けられると共に、この搬出入口12には気密に開閉可能になされたゲートバルブ14が設けられている。

そして、この処理容器4の底部16に排気落とし込め空間18が形成されている。具体的には、この容器底部16の中央部には大きな開口20が形成されており、この開口20に、その下方へ延びる有底円筒体状の円筒区画壁22を連結してその内部に上記排気落とし込め空間18を形成している。そして、この排気落とし込め空間18を区画する円筒区画壁22の底部24には、これより起立させて例えば石英ガラス等よりなる円筒体状の支柱26が設けられており、この上端部に載置台28が溶接により固定されている。尚、上記支柱26や載置台28をA1N等のセラミックにより形成してもよい。

【0013】

そして、上記排気落とし込め空間18の入口側の開口20は、載置台28の直径よりも小さく設定されており、上記載置台28の周縁部の外側を流下する処理ガスが載置台28の下方に回り込んで開口20へ流入するようになっている。そして、上記円筒区画壁22の下部側壁には、この排気落とし込め空間18に臨ませて排気口30が形成されており、この排気口30には、真空排気系32が接続される。具体的には、この真空排気系32は、図示しない真空ポンプが介設された排気管34よりなり、この排気管34を上記排気口30に接続して処理容器4内及び排気落とし込め空間18の雰囲気気を真空引きして排気できるようにしている。

【0014】

そして、この排気管34の途中には、開度コントロールが可能になされた図示しない圧力調整弁が介設されており、この弁開度を自動的に調整することにより、上記処理容器4内の圧力を一定値に維持したり、或いは所望する圧力へ迅速に変化させ得るようになっている。

また、上記載置台28には、例えばカーボンファイヤ等の抵抗加熱ヒータよりなる加熱手段36が埋め込まれており、この載置台28の上面に被処理体としての半導体ウエハWを載置し、これを加熱し得るようになっている。上記加熱手段36は上記支柱26内に配設された給電線38に接続されて、電力を制御しつつ供給できるようになっている。

【0015】

上記載置台28には、この上下方向に貫通して複数、例えば3本のピン挿通孔40が形成されており（図1においては2つのみ示す）、上記各ピン挿通孔40に上下移動可能に遊嵌状態で挿通させた押し上げピン42を配置している。この押し上げピン42の下端には、円形リング形状に形成された例えばアルミナのようなセラミックス製の押し上げリング44が配置されており、この押し上げリング44に、上記各押し上げピン42の下端を固定されない状態にて支持させている。この押し上げリング44から延びるアーム部46は、容器底部16を貫通して設けられる出沒ロッド48に連結されており、この出沒ロッド

ド 48 はアクチュエータ 50 により昇降可能になされている。これにより、上記各押し上げピン 42 をウエハ W の受け渡し時に各ピン挿通孔 40 の上端から上方へ出沒させるようになっている。また、アクチュエータ 50 の出沒ロッド 48 の容器底部の貫通部には、伸縮可能なベローズ 52 が介設されており、上記出沒ロッド 48 が処理容器 4 内の気密性を維持しつつ昇降できるようになっている。

【0016】

次に本発明の特徴とするシャワーヘッド構造 6 について説明する。

このシャワーヘッド構造 6 は、上記処理容器 4 の上端開口部を閉じる天井板 54 の下面に接合された例えば有底円筒体状のシャワーヘッド本体 56 を有している。ここで上記天井板 54 の周辺部と上記処理容器 4 の上端部との間には、例えば O リング等のシール部材 58 が介設されており、処理容器 4 内の気密性を維持するようになっている。このシャワーヘッド構造 6 の全体は、例えばニッケルやハステロイ（登録商標）等のニッケル合金、アルミニウム、或いはアルミニウム合金により形成されている。

【0017】

そして上記シャワーヘッド本体 56 内には、上記原料ガスを拡散させる第 1 の拡散室 60 と、上記支援ガスを拡散させる第 2 の拡散室 62 とが分離区画して形成されている。図示例では、上記シャワーヘッド本体 56 内に、水平方向に沿って配置された区画板 64 を設けることによってこの上下に第 1 及び第 2 の拡散室 60、62 とが分離区画して形成されている。そして、上記第 1 の拡散室 60 は、原料ガスを導入するために上記天井板 54 に設けた原料ガス導入口 66 A に連通されており、また第 2 の拡散室 62 は、支援ガスを導入するために上記天井板 54 に設けた支援ガス導入口 66 B に連通されている。

【0018】

ここで上記シャワーヘッド本体 56 の下面であるガス噴射面 8 に形成されるガス噴射口 10 は、図 2 にも示すように縦横にマトリックス状に略面内均一に複数配置されている。具体的には、このガス噴射口 10 は、原料ガスを噴射するための原料ガス噴射口 10 A と、この原料ガス噴射口 10 A に接近してこの原料ガス噴射口 10 A の周囲を囲むようにして設けられた第 1 支援ガス噴射口 10 B と、上記隣り合う 2 つの原料ガス噴射口 10 A の間に位置するように設けた第 2 支援ガス噴射口 10 C とにより形成されている。尚、上記第 1 支援ガス噴射口 10 B からの支援ガスの供給量が十分な場合、或いは原料ガス噴射口 10 A の設置密度がある程度以上ならば、上記第 2 支援ガス噴射口 10 C は設けなくてもよい。

【0019】

上記原料ガス噴射口 10 A は、図 3 にも示すように上記区画板 64 より下方に向けて延びるノズル 68 内に形成したガス流路 68 A を介して第 1 の拡散室 60 に連通されており、このノズル 68 の先端部は段部状に縮径されている。また上記第 1 支援ガス噴射口 10 B は、シャワーヘッド本体 56 の底板 70 に設けたガス流路 72 を介して上記第 2 の拡散室 62 に連通されている。

本実施例では、上記第 1 支援ガス噴射口 10 B は、その中心に上記原料ガス噴射口 10 A を位置させて、その周囲を囲むようにリング状に形成されており（図 2 参照）、原料ガス噴射口 10 A より噴射された原料ガスの周囲を、噴射直後においては支援ガスにより一時的に取り囲むことができるようになっている。

【0020】

上記のような構成を作る場合には、図 4 に示すように、底板 70 に、上記ノズル 68 の先端部を収容できるように、これよりも一回り大きな段部状の開口 74 を予め形成しておき、この開口 74 に上記ノズル 68 の先端部が非接触状態で収まるように上記区画板 64 と底板 70 とを接合固定するように作ればよい。また、上記第 2 支援ガス噴射口 10 C は、底板 70 に設けたガス流路 76 を介して上記第 2 の拡散室 62 に連通されている。

ここでシャワーヘッド構造 6 の大きさにもよるが、原料ガス噴射口 10 A の数量は、300 mm ウエハ対応で 300 ~ 400 個程度である。また各部の寸法は、図 2 または図 3 に示すように原料ガス噴射口 10 A の内径 L1 が 1 mm 程度、リング状の第 1 支援ガス噴

射口 10B の内径 L2 が 2 mm 程度、外径 L3 が 2.4 mm 程度である。また第 2 支援ガス噴射口 10C の内径 L4 は 0.5 mm 程度である。

【0021】

次に、以上のように構成された成膜装置の動作について説明する。

ここでは処理ガスとして原料ガスと支援ガスを用いている。そして、原料ガスとしては Hf（ハフニウム）を含む有機金属材料ガスを用い、支援ガスとしては O₂ ガスを用いて Hf 酸化物（HfO₂）の薄膜を堆積させる場合について説明する。

まず、未処理の半導体ウエハ W は、図示しない搬送アームに保持されて開状態となったゲートバルブ 14、搬出入口 12 を介して処理容器 4 内へ搬入され、このウエハ W は、上昇された押し上げピン 42 に受け渡された後に、この押し上げピン 42 を降下させることにより、ウエハ W を載置台 28 の上面に載置してこれを支持する。

【0022】

次に、シャワーヘッド構造 6 へ原料ガスである Hf 有機金属含有ガスと支援ガスである O₂ ガスとを流量制御しつつ供給して、このガスをガス噴射口 10A ~ 10C よりそれぞれ吹き出して噴射し、処理空間 S へ導入する。尚、この Hf 有機金属含有ガスは、常温では液体、或いは固体の有機金属材料を溶剤、例えばオクタンに溶かし、これを気化器にて気化させる事によって作られる。そして、図示していないが排気管 34 に設けた真空ポンプの駆動を継続することにより、処理容器 4 内や排気落とし込め空間 18 内の雰囲気気を真空引きし、そして、圧力調整弁の弁開度を調整して処理空間 S の雰囲気気を所定のプロセス圧力に維持する。この時、ウエハ W の温度は、載置台 28 内に設けた加熱手段 36 により加熱されて所定のプロセス温度に維持されている。これにより、半導体ウエハ W の表面に HfO₂ の薄膜が形成されることになる。

【0023】

この時、上記 Hf 有機金属含有ガスは、活性が非常に高く、処理空間 S 内に導入されると比較的短時間で分解し、また、この Hf 有機金属材料自体に酸素原子が含まれていることから、主にこの含有酸素原子と Hf 原子とが化合して上記したようにウエハ表面に CVD (Chemical Vapor Deposition) により HfO₂ 膜が堆積することになる。また、上記支援ガスである O₂ ガスは、上記反応を側面よりサポートすることになる。

ここで従来のシャワーヘッド構造においては、原料ガス噴射口と支援ガス噴射口とはそれぞれ互いに十数 mm 以上離間させて設けられていたことから、熱分解して活性化された有機金属含有ガスが、ある程度の時間、原料ガス噴射口の近傍のガス噴射面の直下に滞留することになり、このため、前述したように原料ガス噴射口を中心としたガス噴射面には不要な付着膜（HfO₂）が堆積する、という現象が発生していた。

【0024】

しかしながら、本発明のシャワーヘッド構造 6 にあつては、原料ガス噴射口 10A の周囲を囲むようにして、第 1 支援ガス噴射口 10B を設けてあるので、上記原料ガス噴射口 10A から下方向へ放出された原料ガスである Hf を含む有機金属含有ガスは、その周囲が支援ガスである O₂ ガスに取り囲まれた状態で処理空間 S の下方向へ流れることになる。従って、処理空間 S に放出された原料ガスが活性化して分解しても、この活性種や Hf 原子がガス噴射面 8 に接することがなく、この結果、ガス噴射面 8 に不要な付着膜（HfO₂）が堆積することを、略確実に防止することが可能となる。また不要な付着膜の堆積を防止できることから、クリーニング処理のためのメンテナンス頻度が少なくなり、その分、成膜装置の稼働率を向上させることができる。

【0025】

また本実施例では、隣り合う原料ガス噴射口 10A の間にも、支援ガスを噴射する第 2 支援ガス噴射口 10C を設けて、この第 2 支援ガス噴射口 10C から支援ガスとして O₂ ガスを噴射するようにしたので、この部分においても、ガス噴射面 8 に不要な付着膜（HfO₂）が堆積することを防止できる。上記支援ガスは、ここでは処理空間 S に噴射された原料ガスの急激な活性化を抑制する、という作用を呈することになる。

【0026】

ここでのプロセス条件は、ウエハサイズが300mmの大きさに対応するシャワーヘッド構造において、原料ガス噴射口10Aの数量が340個程度でその総面積は267mm²程度である。第1支援ガス噴射口10Bの総面積は470mm²程度である。また第2支援ガス噴射口10Cの数量が340個程度でその総面積は70mm²程度である。また処理空間Sのギャップ（ガス噴射面8と載置台28の上面との間の距離）は40mm程度である。また隣り合う原料ガス噴射口10A間の距離は17mm程度である。更に、原料ガスの流量は1500sccm程度、酸素の流量は1500sccm程度、プロセス圧力は40Pa程度、プロセス温度は500℃程度である。

【0027】

ここで、支援ガスであるO₂のガス流量とガス噴射面に付着する不要な薄膜の成膜レートとの関係をシミュレーションによって評価したので、その評価結果について説明する。図5はガス噴射口中心からの距離とシャワーヘッド表面の成膜レートとの関係を示すグラフである。図5において、横軸の距離"0"mmは、1つの原料ガス噴射口10Aの中心位置を示している。縦軸は任意の単位（arb. unit: arbitrary unit）を示す。またO₂ガスの流量は0～1500sccmの範囲で変化させている。

図5に示すグラフから明らかなように、従来のシャワーヘッド構造（O₂:0sccm）の場合には、原料ガス噴射口の中心より10mm程度までの距離まではガス噴射面の成膜レートはかなり高く、それ以上、距離が離れるとガス噴射面の成膜レートは次第に低下している。実際に、前述したように、所定の枚数のウエハを成膜処理した後には原料ガス噴射口を中心として直径数cm程度の不要な堆積膜が目視により確認された。

【0028】

これに対して、本発明のシャワーヘッド構造6においては、O₂ガスの供給量を500sccm～1500sccmへ増加して行くと、これに伴って、ガス噴射面の成膜レートのピーク値は順次、急激に小さくなっており、この成膜レートの減少量はO₂ガスの流量が1000～1500sccmで略飽和することがわかる。

【0029】

<第2実施例>

次に本発明の第2実施例について説明する。

上記第1実施例においては、原料ガス噴射口10Aを囲む第1支援ガス噴射口10Bの形状は、上記原料ガス噴射口10Aの周囲を完全に取り囲むようにリング状の開口となるように形成したが、これに限定されず、このリング状の開口を有するガス噴射口10Bに替えて、複数個の円形のガス噴射口で形成するようにしてもよい。図6は上述したような本発明の第2実施例のシャワーヘッド構造のガス噴射面を示す平面図、図7はシャワーヘッド構造の部分拡大断面図であって、図6中のA2-A2線矢視断面図である。尚、図2及び図3中と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

【0030】

図示するように、ここでは上記原料ガス噴射口10Aに接近させて、且つこれを囲むようにして、この周囲に沿って複数個の第1支援ガス噴射口10Dを設けている。図示例においては1つの原料ガス噴射口10Aに対して、4つの第1支援ガス噴射口10Dを90度間隔で配置するように設けている。そして、この1つの原料ガス噴射口10Aと4つの第1支援ガス噴射口10Dとで1つの噴射口ユニット80を形成している。尚、この第1支援ガス噴射口10Dの数量は4個に限定されず、噴射された原料ガスの周囲を支援ガスで取り囲むために少なくとも2個以上等間隔で設けるようにするのが好ましい。この場合、第1支援ガス噴射口10Dの内径L5は0.5mm程度、原料ガス噴射口10Aに対向する2つの第1支援ガス噴射口10D間の距離L6は5.5mm程度である。

【0031】

またここでも隣り合う上記噴射口ユニット80間には、第2支援ガス噴射口10Cを設けているが、これを省略できるのは、前述した第1実施例と同様である。

この第2実施例の場合には、原料ガス噴射口10Aより噴射された原料ガスは、この周囲に接近させて取り囲むように設けた複数の第1支援ガス噴射口10Dより噴射される支援ガス(O_2)により取り囲まれた状態となるので、第1実施例と同様に、ガス噴射面8に不要な付着膜が堆積することを防止することができる。尚、上記各実施例では支援ガスとして O_2 ガスを用いたが、これに限定されず、 N_2 ガス、Heガス、Arガス等の不活性ガスを用いてもよい。

【0032】

また原料ガスとして高融点金属であるHfを含有する原料ガスを用いたが、他の高融点金属、例えばW(タングステン)、Ti(チタン)、Ta(タンタル)等を含む原料ガス、或いは高融点金属を含まない原料ガスなど、ガス噴射面に不要な付着膜を堆積する傾向にある全ての原料ガスを用いる場合に、本発明を適用することができる。

従って、原料ガスとしても有機金属材料ガスに限定されず、全ての成膜用の原料ガスについて本発明を適用することができる。

またここでは成膜装置の加熱手段として抵抗加熱ヒータを用いた場合を例にとって説明したが、これに替えて加熱ランプを用いるようにしてもよい。

また、本実施例では被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、LCD基板、ガラス基板等にも適用できるのは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】 本発明に係る成膜装置の第1実施例を示す断面構成図である。

【図2】 本発明に係るシャワーヘッド構造のガス噴射面の一例を示す平面図である。

【図3】 シャワーヘッド構造の部分拡大断面図である。

【図4】 シャワーヘッド構造の組み立て工程の一部を示す図である。

【図5】 ガス噴射口中心からの距離とシャワーヘッド表面の成膜レートとの関係を示すグラフである。

【図6】 本発明の第2実施例のシャワーヘッド構造のガス噴射面を示す平面図である。

。【図7】 シャワーヘッド構造の部分拡大断面図であって、図6中のA2-A2線矢視断面図である。

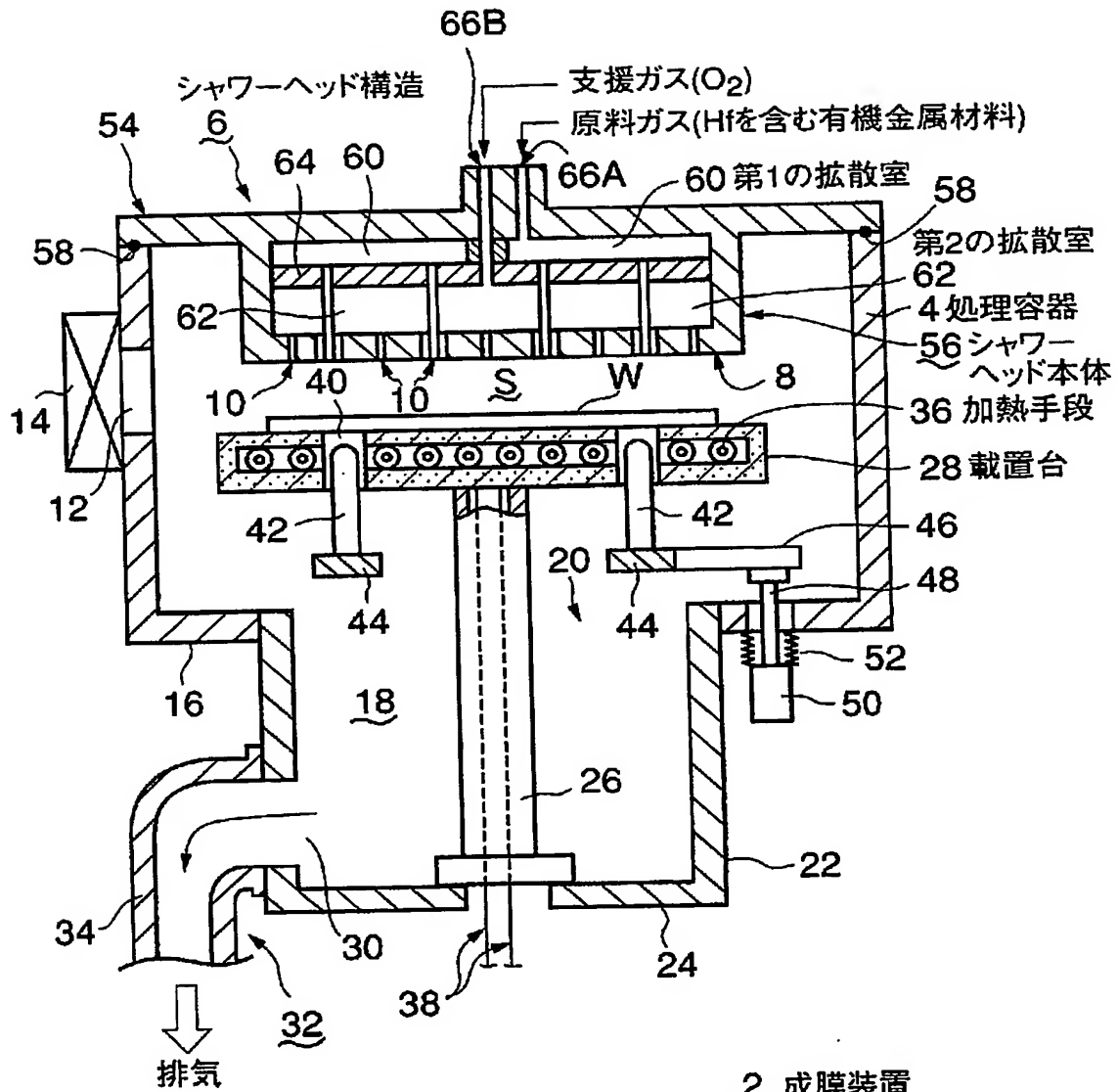
【符号の説明】

【0034】

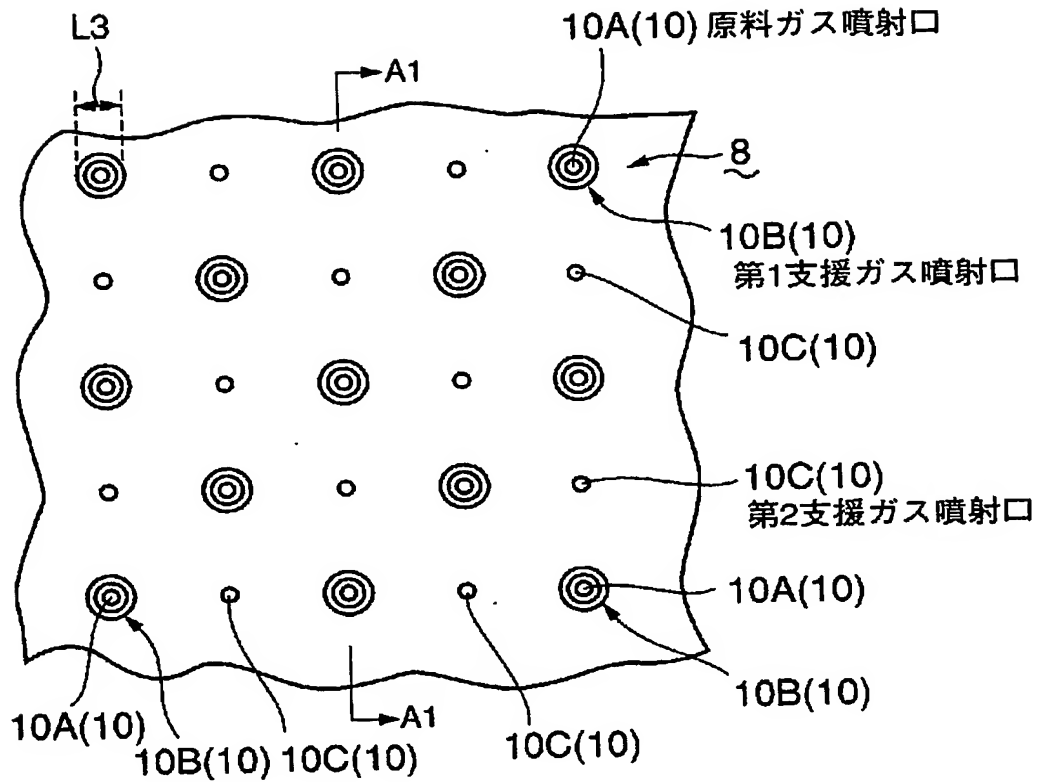
- 2 成膜装置
- 4 処理容器
- 6 シャワーヘッド構造
- 8 ガス噴射面
- 10 ガス噴射口
- 10A 原料ガス噴射口
- 10B, 10D 第1支援ガス噴射口
- 10C 第2支援ガス噴射口
- 28 載置台
- 36 加熱手段
- 56 シャワーヘッド本体
- 60 第1の拡散室
- 62 第2の拡散室
- 80 噴射口ユニット
- W 半導体ウエハ(被処理体)

【書類名】 図面

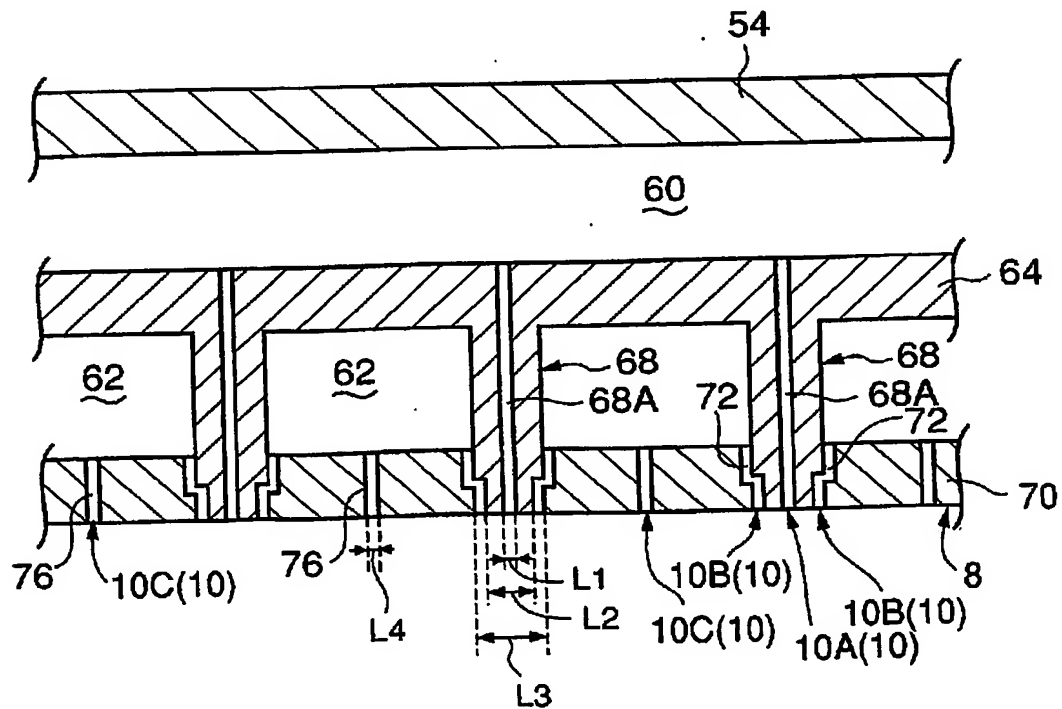
【図 1】



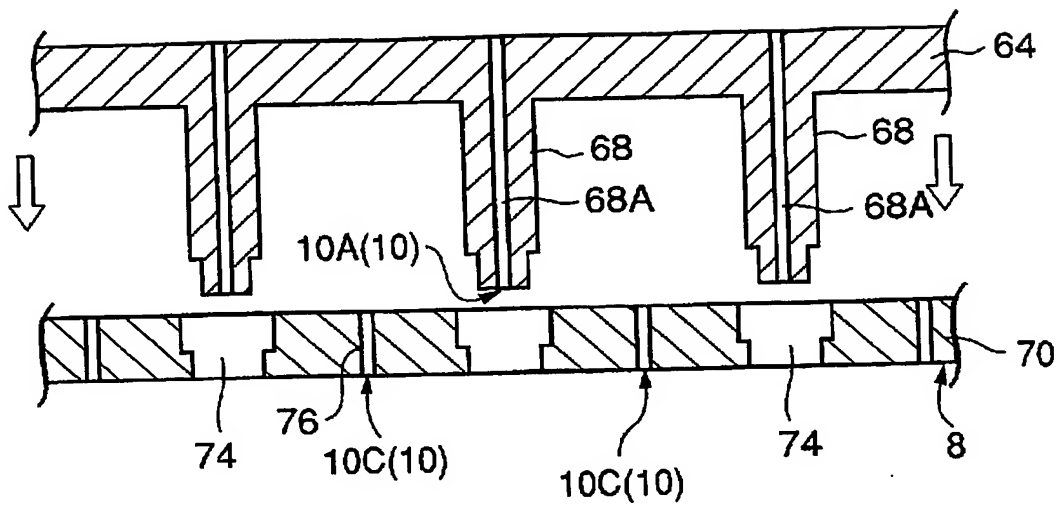
【圖 2】



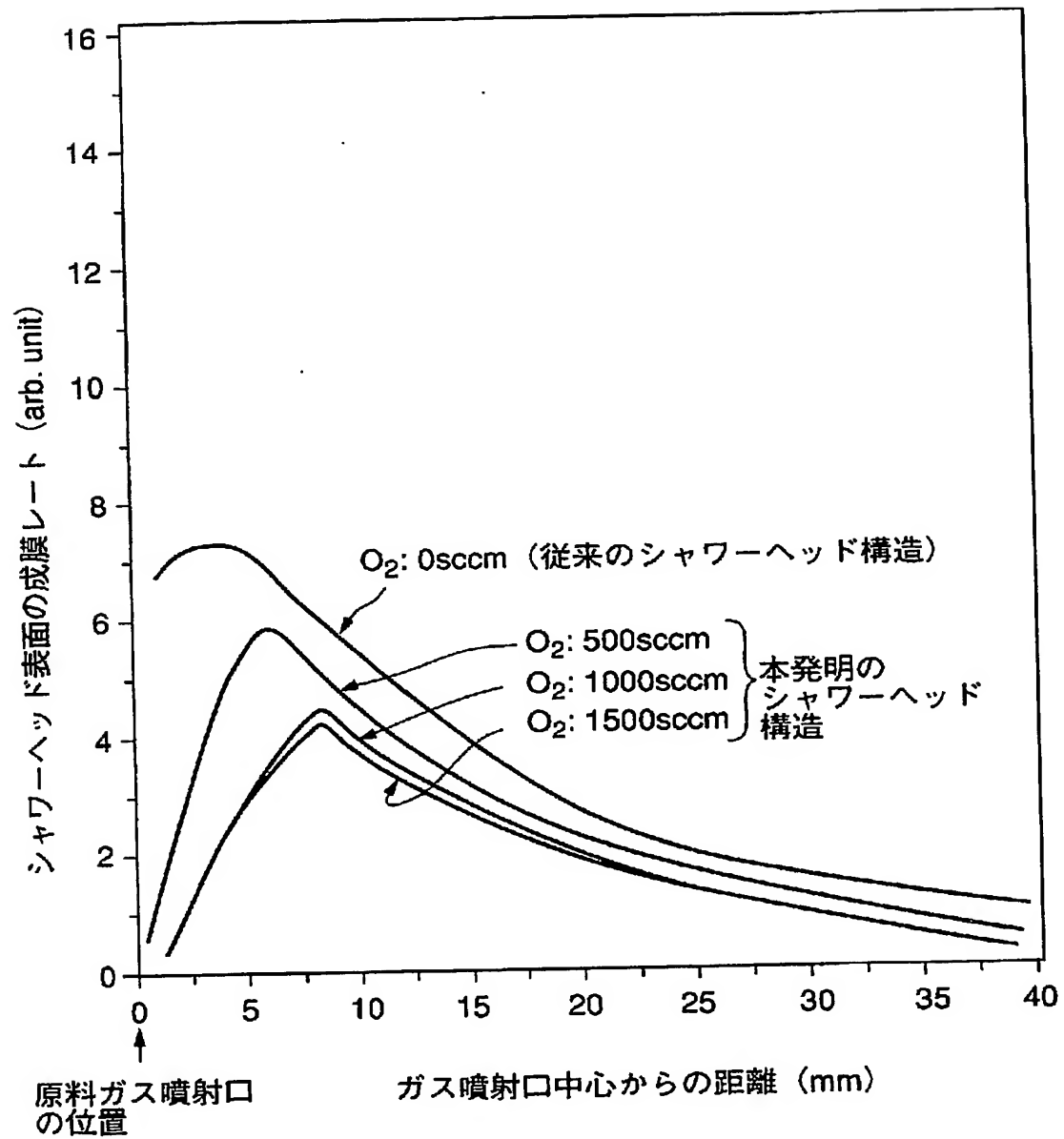
【図 3】



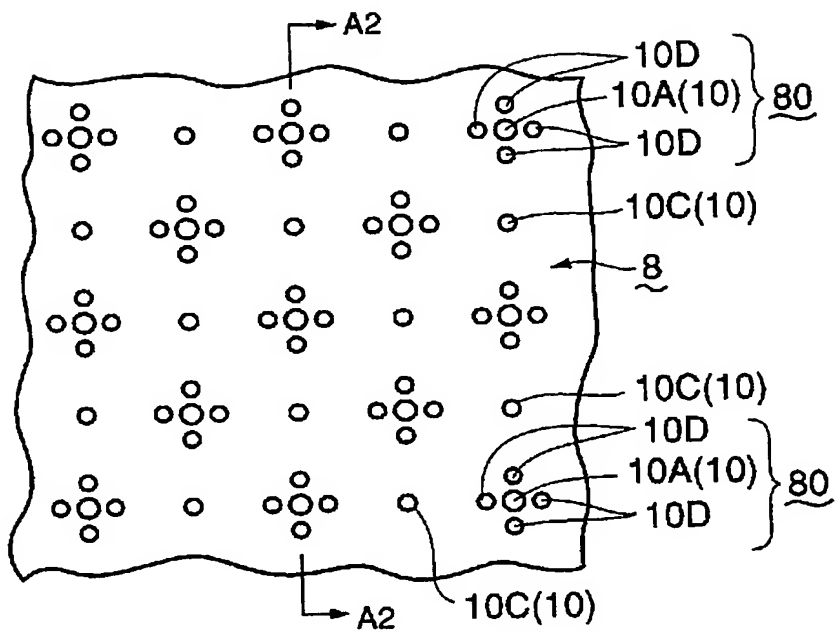
【図 4】



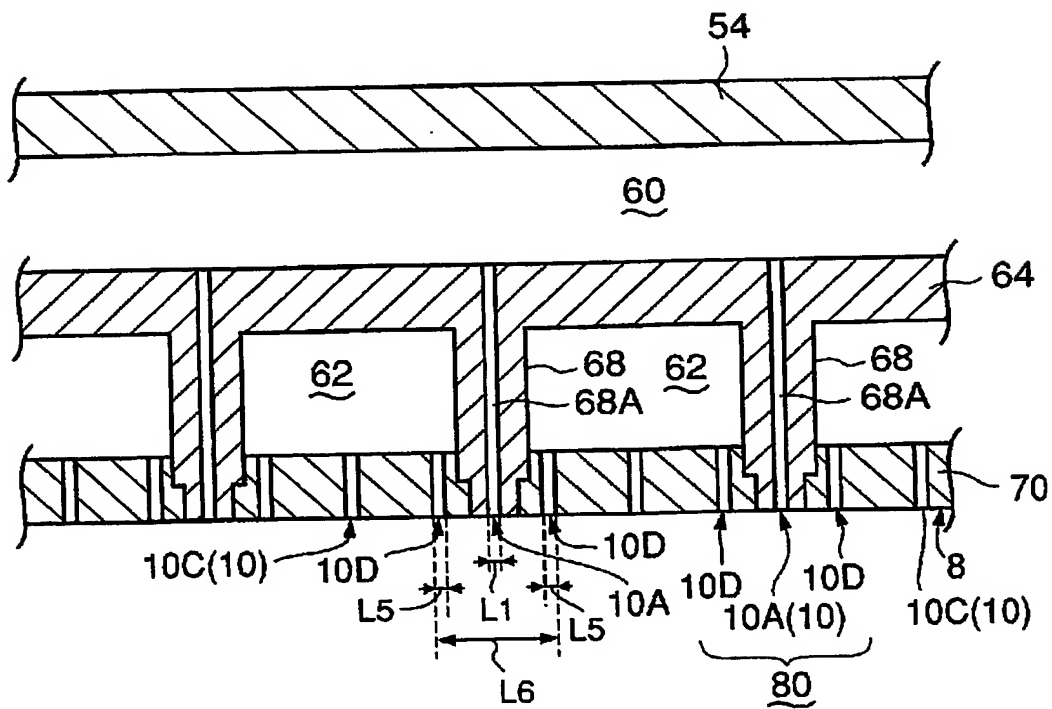
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガス噴射面の原料ガス噴射口の近傍に不要な薄膜が堆積することを防止することが可能なシャワーヘッド構造を提供する。

【解決手段】 真空雰囲気中の処理空間 S に対して成膜用の原料ガスと原料ガス以外のガスである支援ガスを供給するシャワーヘッド構造 6 において、ガス噴射面 8 を有するシャワーヘッド本体 5 6 と、シャワーヘッド本体内に形成されて前記原料ガスを拡散させる第 1 の拡散室 6 0 と、シャワーヘッド本体内に形成されて前記支援ガスを拡散させる第 2 の拡散室 6 2 と、第 1 の拡散室に連通されると共に、ガス噴射面に形成された複数の原料ガス噴射口 1 0 A と、第 2 の拡散室に連通されると共に、原料ガス噴射口に接近して該原料ガス噴射口を囲むようにしてガス噴射面に形成された複数の第 1 支援ガス噴射口 1 0 B とを備える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 6 3 4 4 8
受付番号	5 0 3 0 1 7 6 0 0 3 3
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】

平成 15 年 10 月 23 日

特願 2 0 0 3 - 3 6 3 4 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂五丁目3番6号

氏 名

東京エレクトロン株式会社